

УДК 581.2

Е. А. Гумерова, А. Н. Акулов, Н. И. Румянцева

Казанский институт биохимии и биофизики ФИЦ КазНЦ РАН,
420111, Россия, г. Казань, ул. Лобачевского, 2/31,
rumyantseva@mail.ru

КРАСНЫЙ И СИНИЙ СВЕТ ПО-РАЗНОМУ ВЛИЯЮТ НА НАКОПЛЕНИЕ ФЛАВОНОЛОВ И ПРОАНТОЦИАНИДИНОВ В КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК ГРЕЧИХИ ТАТАРСКОЙ

Ключевые слова: гречиха татарская, суспензионная культура, красный и синий свет, фенольные соединения, проантоцианидины.

Татарская гречиха *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn., фармацевтически важное лекарственное растение, содержащее богатый набор фенольных соединений, из которых одним из наиболее представленных является рутин, обладающий антигипергликемическими, антигипертензивными и антиоксидантными свойствами.

Цель работы заключалась в изучении влияния красного и синего света на синтез рутина и других флавоноидов в суспензионных культурах гречихи; оценке их антиоксидантной активности.

В работе использовали морфогенную суспензионную культуру (МСК) гречихи татарской *F. tataricum* линии К5. МСК поддерживали на среде RX, в темноте, как описано ранее [1]. Для светового воздействия использовали лампы красного света (интенсивность освещения – 3 Вт/м², длина волны – 620–640 нм) или синего света (интенсивность освещения – 2,3 Вт/м², длина волны – 420–460 нм). Все воздействия проводили в течение 4-х суток – с 10 по 14 дни культивирования МСК. Общее содержание ФС определяли в метанольном экстракте из тканей суспензионной культуры по методу Фолина-Чокальтеу [2]. Разделение ФС проводили с помощью хроматографической системы высокого давления Breeze (“Waters”, США) согласно условиям ранее опубликованной работы [1]. Идентификацию пиков выполняли, используя набор стандартных ФС. Содержание растворимых и нерастворимых проантоцианидинов (ПА) проводили по методу Тогге и соавт. [3] с внесенными модификациями. Антиоксидантную активность (АОА) метанольного экстракта ФС определяли спектрофотометрически [4]. Статистическую обработку данных выполняли с помощью пакета статистического анализа программы Microsoft Office Excel 2007.

Как было показано нами ранее [1], стационарная фаза развития МСК гречихи татарской, приходящаяся на 10–14-е сут культивирования, характеризуется наибольшим уровнем накопления ФС, что, вероятно, обусловлено перенаправлением субстратов, ранее необходимых для деления и роста клеток, на синтез ФС. Поэтому световое воздействие проводили в течение 4-х суток, начиная с 10-х сут пассажа. При выращивании суспензионной культуры на синем свете общее содержание ФС увеличивалось незначительно, а на красном свете оно статистически не отличалось от контроля. АОА метанольных экстрактов коррелировала с содержанием ФС в клетках суспензионных культур. Нами показано, что синий и красный свет оказывают различное действие на биосинтез ФС в суспензионной культуре *F. tataricum*. Синий свет усиливает накопление ПА (как растворимых, так и нерастворимых), но почти в 4 раза подавляет биосинтез флавонолов (кверцетина и его

гликозидов - рутина и кверцитрина). Красный свет, наоборот, подавляет накопление ПА, но увеличивает в 1,6 раза содержание рутина, но подавляет синтез нерастворимых ПА, при этом, не оказывая влияния на содержание растворимых ПА.

Известно, что длина волны света, интенсивность света, фотопериод и длительность светового воздействия оказывают влияние на биосинтез ФС [5]. Благодаря своей структуре флавонолы поглощают световые волны преимущественно в УФ – диапазоне [6]. Ранее УФ облучение было использовано как фактор, стимулирующий накопление рутина в культуре «волосатых» корней [7] и листьях [8] гречихи татарской. По данным литературы красный и синий свет по-разному влияют на синтез различных классов ФС, вероятно, потому что их воздействие осуществляется через разные фоторецепторы: систему фитохрома (красный и дальний красный свет) и через криптохром и фототропины (синий свет). Однако молекулярные механизмы регуляции биосинтеза флавоноидов светом различной длины волны малоизучены [5].

Таким образом, нами впервые показано, что в суспензионной культуре гречихи татарской *F. tataricum* красный и синий свет могут дифференцированно активировать и подавлять накопление определенных классов ФС флавонолов и проантоцианидинов. Суспензионная культура *F. tataricum* может быть удобной моделью для изучения функций ФС и регуляции их синтеза, а также альтернативным источником для биотехнологического производства рутина и других физиологически активных ФС.

Список литературы

1. Gumerova E. A., Akulov A. N., Rumyantseva N. I. // Russian Journal of Plant Physiology. 2015. Vol. 62. P. 195–203.
2. Folin O., Ciocalteu V. // Journal of Biological Chemistry. 1927. Vol. 73. P. 627–650.
3. Tohge T., Matsui K., Ohme-Takagi M. et al. // Biotechnology Letters. 2005. Vol. 27. P. 297–303.
4. Brand-Williams W., Cuvelier M. E., Berset C. // LWT. 1995. Vol. 28. P. 25–30.
5. Zoratti L., Karppinen K., Escobar A. L. et al. // Frontiers in Plant Science. 2014. Vol. 5. 534.
6. Cockell M. M., Knowland J. // Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society. 1999. Vol. 74. P. 311–345.
7. Huang X., Yao J., Zhao Y. et al. // Frontiers in Plant Science. 2016. Vol. 7. 63.
8. Suzuki T., Honda Y., Mukasa Y. // Plant Science. 2005. Vol. 168. P. 1303–1307.